Die Frage:

Ob Archimedes die Römische Flotte

unter

dem Feldherrn Marcello

durch Brennspiegel verbrannt habe?

wird untersuchet,

und hiernächst:

wie verträglich die Mathematik

dem gemeinen Wesen ist,

kürzlich gezeiget

von

M. Johann Christoph Bischof,

der Mathematik und Physik öffentlichen Lehrer an den Königlichen akademischen Gymnasio zu Alten Stettin.

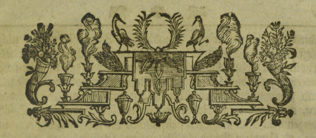


Stettin,

gedruckt bey H. G. Effenbart, Königlich Preußischen Pommerschen Regierungs- auch Kriegs- und Domainenkammerbuchdrucker, 1758.







Ob Archimedes die Schiffsflotte der Römer durch Brennspiegel verbrannt habe?



§. 1.

Die Geschichte von des Archimedis Brennspiegel bleibet noch immer einigen Zweifel ausgesetzet: Sie ist einmal in den Verdachte einer bloßen Erdichtung, von welchen sie nicht so leicht zu befreyen seyn wird, ob sie gleich viele für wahr angenommen, und sich Mühe gegeben haben, uns von der Gewisheit derselben zu überreden. Denn da sie selbst durch verschiedene und wiedereinanderlaufende Erzehlungen der Glaubwürdigkeit die engesten Gränzen gesetzet, so ist ihnen nicht zu viel geschehen, wenn ihnen der völlige Beyfall bis auf unsere Zeiten hat versaget werden müßen.

§. 2. Wir sind zwar von dem grossen Genie dieses alten Mathematici genugsam versichert: Die Hydrostatik erkennt ihn für ihren Urheber; seine Sphaera coelestis, an der er den Lauf der Planeten zuerst zeigete, seine Wasserschraube, verschiedene mechanische Kunstwerke, nebst vielen andern nützlichen Erfindungen mehr, sind uns bekannte Zeugen seiner Scharfsinnigkeit. Weil

aber die bewährtesten und gründlichsten Schriftsteller, die nicht bloß historisch, sondern dabey unterrichtend geschrieben, wie Vitruvius, Polybius, Lipsius und andere gethan (a) bey allen Lobeserhebungen dieses fürtreflichen Mannes, dennoch des Spiegels, und seiner wunderbaren Würkungen mit keinem Worte gedenken, und über dieses die, in den neuern Zeiten gemachte Erfahrungen demselben entgegen stehen, so ist die Vermuthung entstanden, es könne vielleicht ein Betrug des Gesichts, und gar leicht geschehen seyn, daß eine oder andere Maschine, so in der Ferne einem Brennspiegel ähnlich gesehen, dafür sey gehalten worden (b). Ich glaube nicht, daß es eine vergebene Bemühung seyn solte, dieses genauer zu untersuchen; wer weiß, ob nicht gar diese Muthmassung, selbst in den Nachrichten derer, so die Wahrheit dieser Geschichte behaupten wollen, ihren Grund habe.

§. 3. Vorher aber wil nöthig seyn, die ganze Begebenheit, die sonsten bey dem Plutarcho, Galeno, Bettino, Porta, Cardano und andern mehr angetroffen wird, kurz zusammen zu fassen, weil es

(a) Bey diesen Autoribus findet man ausführliche Nachricht von den Rüstzeugen der Alten. Ihre Arictes, Catapulten, Scorpiones und Balisten haben sie so vollständig beschrieben, daß sie auch die Art und Weise solche zu spannen und zu richten, daferne ein gewißer Schuß oder Wurf erfolgen solte, nicht vergessen haben. Denn so berichtet Vitruvius lib. 10. cap. 18. daß die damalige Schützen, nachdem sie die Catapulten vermittelst eines dazu verfertigten Instruments gespannet hatten, mit einem hölzernen oder eisernen Stäbgen beyderseits auf die gespannte Sehne geschlagen, die alsdenn einen Klang von sich gegeben: Wenn nun dieser zu beyden Seiten gleich war, oder es gaben die beyden Hälften der Sehne, mit den Musicis zu reden, den Unisonum rein an, so urtheilten sie, daß recht gespannet sey, und also auch der Schuß gewiß gehen müste; denn der Bogen war hiernach zu beyden Seiten gleich stark angezogen, folglich muste auch dessen Würkung beyderseits gleich seyn. Lipsii Poliorceticon giebt hievon mehrern Bericht, besonders in lib. 3. So sorgfältig sind die accuraten Alten gewesen, ihre Erfindungen uns unter wahren und nicht erdichteten Umständen mitzutheilen: dafür bleibt ihnen der Ruhm gewiß, welchen sie sich dadurch erworben haben. Und wir würden den Beschreibern dieses Wunderspiegels eben so vielen Dank schuldig seyn, wenn wir eine gleiche Aufmerksamkeit und Aufrichtigkeit von ihnen hätten erwarten können.

(b) Daß die optische Wissenschaften nicht nur damals, sondern auch den alten Griechen schon bekandt gewesen seyn, hat de la Hire erwiesen in der Histoire de

es viel zu unbequem, auch nicht Gelegenheit an der Hand seyn möchte, dieselbe in benannten Autoribus aufzusuchen. Sie ist des Inhalts: „Wie Marcellus, der Römer Feldherr, mit einer zahlreichen Armee die Stadt Syracusam zu Wasser und Lande hart belagerte, so erfand Archimedes zur Vertheidigung derselben allerhand wunderbare Rüstzeuge und Geschoß, womit er allenthalben so viel Feinde erlegte, daß die Römer darüber bestürzt wurden, und für Verwunderung ausruften: sie könten nicht glauben, daß sie wider Menschen, sondern wider die Götter selbst stritten (c). „Während dieser Belagerung legten sich etliche Schiffe, die in den großen Hafen einlaufen können, an die Stadtmauren, da sich indessen die andern im Meere entfernet hielten. Mit beyden hatte Archimedes zu streiten. Eines der nahe stehenden Schiffe fassete er mit einer eisernen Hand (d), ein anderes hob er in die Höhe, und versenkte es hernach. Nachdem er nun etliche Schiffe zerscheitert, und andere in die Flucht gejaget, ließ er sich einen Spiegel bringen, den er nach der Brennlinie (parabola) zugerichtet hatte. Kaum war der Spiegel nach der Sonne gewandt,

 „so

l'Academie Roiale des Sciences Ao. 1708. p. 137.

(c) Fast eben dieses sagten auch lange nachher die Abgeordnete der Advaticer, als sie sich dem Cäsar freywillig ergaben. Non se existimare romanos sine ope Deorum bellum gerere, qui tantae altitudinis machinationes tanta celeritate promouere, et ex propinquitate pugnare possent. Iul. Caes. in bello gall. lib. II. Diese hatten mehr Ursach, sich vor den ungeheuren Thürmen, mit welchen die Römer vor ihre Mauren rückten, zu fürchten, als damals die Römer hatten, da sie sich vor einem Brennspiegel entsetzten. Zu selbiger Zeit waren diese hölzerne Thürme ebenfalls noch eine neue Erfindung. Sie wurden der Armee stückweise, jedoch zugehauen und wohl gefüget, nachgeführet: daher sie leicht zusammengesetzt und aufgerichtet werden konten. Sie waren auf etlichen Rollen oder kleinen Rädern beweglich, so, daß sie an die Stadtmauren angeschoben werden konten, weswegen sie bey dem Vitruvio Ambulatoriae genennet worden. In dem untern Theile hieng der Aries, oben aber stunden die Catapulten, auch konte von da aus eine Gallerie auf die Mauren übergeleget, und dieselbe bestürmet werden. Vitruu. lib. 10. c. 19. Ein abermaliger Beweis von der genauen Aufmerksamkeit der Alten.

(d) Die so genannte eiserne Hand kan wohl nichts anders gewesen seyn, als eine Maschine, welche aus etlichen eisernen Haken bestanden, die in einerley Biegung der Reihe nach aneinander befestiget waren, und daher einer Hand, oder vielmehr einer Klaue ähnlich sahe.

„so wurden die Feinde gewahr, daß ihre Flotte in Brand und „vollen Flammen stunde.„ Mehrere Umstände bey dieser Erzehlung findet man in des berühmten Jesuiten Caspar Schottens Magia vniuersali lib. I.

§. 4. Hierauf schickt sich der Gedanke eines gewissen Engländers, den ich sonst bey anderer Gelegenheit in des Herrn Mathesons forschenden Orchestre gefunden habe, sehr gut: „je jünger „und neuer, heißt es, der Vortrag einer alten Sache ist, je gebrechlicher, mangelhafter und verdorbener wird sie. Gleichwie „ein Wein, wenn er sehr oft umgefüllet wird, nur destomehr verrauchet, und endlich nichts, als die Hefen zurück läßet: Eben „so ist es auch mit einer Historie, wenn sie von vielen wiederholet, verändert vorgetragen, und bald so, bald anders erzehlet wird: „Sie wird endlich falsch und zu einer Fabel (e).„ Und an einen andern Orte findet sich der artige Ausdruck: „Man hat in „der Geschichte so viel geplaudert, daß darüber viele Erfindungen „sind verschwatzet worden (f).„ Nun kommt es darauf an, in wie ferne bey dieser Erzehlung auch nur der Wahrscheinlichkeit in etwas nahe getreten sey: oder ob wir uns einbilden sollen, es sey nur damals möglich gewesen, daß der kleine Brennpunkt eines Holspiegels, in einem Augenblicke der bedrängten Stadt eine so große und schleunige Hülfe verschaffen, unter den Feinden aber eine

(e) Quo posterior recentiorque est rei antiquae narratio, tanto mendosior, corruptiorque euadit. Namque vt vinum, quo saepius transfunditur, euanescit magis, tandemque fit Vappa: Sic persaepe historia a pluribus repetita varie iactatur, et aliis atque aliis verbis recitata spargitur, tandem contaminatur et in fabulam degenerat. Degor. Whear. in relat. hyemal.

(f) So ist es auch mit der Druckerey, mit dem Pulver und dem Geschütz ergangen. Die Chineser haben alles mit einander eher gewust als wir. (scil.). Franciscus Dracy, ein Engländischer Admiral, that im Jahr 1577 eine Reise um die Welt. Als er in China ankam, ließ sich ein dasiger Prinz mit ihm in Unterredung ein, in welcher er dem Admiral versicherte, wie sich in ihrer Hauptstadt Quinzai eine Menge Stücke befänden, die vor uralten Zeiten erfunden, und viel besser wären, als anderer Nationen ihre. Und daß einige Erfahrne unter ihnen glaubten, daß man ihr Alter auf 2000 Jahre hinaus setzen

eine so schreckliche Niederlage anrichten können. Unter andern, die es geglaubt haben, hat Schwendter, Professor der Mathematik und Orientalischen Sprachen zu Altdorf, gar drauf geschworen. „Die Poeten, sagt er, haben vom Prometheo gedichtet, daß er „das Feuer vom Himmel geholet: Dergleichen hat Archimedes „wahrhaftig in das Werk gesetzet, und den Feinden in der Ferne „ihre Schiffe verbrannt (g). „

§. 5. Auf solche Art darf man sichs nicht einmal merken lassen, wenn man ja noch einigen Zweifel übrig behält: zumal, da dieser Umstand noch mehr bestättigt wird, durch die große That des Proclus; dieser verstund die Kunst, die Archimedeischen Brennspiegel nachzumachen, und bewürkte eben das vor Byzanz, was Archimedes ehemals vor Syracus gethan hatte. Er verbrannte des Vitaliani Schiffe mitten im Wasser (h). Begebenheiten, deren sich unsere Zeiten, so groß auch unterdessen die Künste und Wissenschaften herangewachsen sind, nicht rühmen können (i).

§. 6. Indessen ist es doch schon verdächtig, wenn gleich anfänglich die Vertheidiger derselben selbst miteinander uneins werden, und sich um den eigentlichen Ort des Brennpunktes nicht vertragen können. Denn das war bereits ausgemacht, daß die verschiedene Gestalten der Spiegel, da einige nach einem Kugelschnitte,

müste. S. Kernhistorie aller freyen Künste und Wissenschaften. 1ten Band p. 563. Ohnfehlbar haben sie auch das Pulver zu der Zeit schon gehabt.

(g) S. dessen Vorrede des sechsten Theils seiner mathematischen Erquickstunden. Jugleichen die 27te Aufgabe dieses Theils.

(h) Casp. Schott. in Mag. vniuerf. p. 386.

(i) Der berühmte Dänische Theologus D. Lassenius läßt sich hierüber also vernehmen: Ich trage keinen Scheu, zu behaupten, daß die heutige Welt der vorigen vorzuziehen sey. Sind nicht alle Künste, alle Wissenschaften in dieser höher gestiegen als sonst jemals? Was wusten Davids Schiffe vom Magnet? Ist er nicht zu unserer Väter Zeiten erfunden? Wie alt ist die Druckerey? Führte man auch vorhin mit solchen Verstande Krieg als anitzt? Wenn ist das Geschütz erfunden? u. s. w. Des Fontenelle Abhandlung vom Vorzuge der Alten oder Neuern ist hierüber gleichfalls nachzusehen.

te, andere aber nach einem Kegelschnitte, und zwar diese wiederum entweder nach der parabolischen oder hyperbolischen Section eingerichtet, auch verschiedene Focos haben mußten. Wo aber diese in einer jeden besondern Art gesuchet werden solten, davon war die Frage. Vorangezogener P. Schott nimmt erstlich die Holspiegel nach einem Kugelschnitte vor, und spricht davon: „Es „sey kein geringer Zwietracht, wo der Herd solcher Spiegel sey, „das ist, an welchem Orte die reflectirende Sonnenstralen zu„sammentreffen, eine Entzündung füglich zu verursachen. Eucli„des, Alhazenus, Vitello, Cardanus und andere mit ihnen haben „dafür gehalten, der Brennpunkt sey mitten im Spiegel (k), weil „(ohngefehr) daselbst der reflectirenden Stralen Zusammenkunft „geschicht = = = Die Neuern halten und beweisen jetzo ins„gemein, daß die Entzündung geschehe zwischen den vierten und „fünften Theile des Durchmessers am Spiegel (l).

§. 7. Diese Uneinigkeit aber verbreitet sich noch weiter, wenn einige darauf verfallen sind, nicht allein den Brennpunkt weiter heraus zu rücken, sondern auch die Kraft zu brennen noch mehr zu verstärken. Der P. Bettin hat zeigen wollen, auf was Art solches geschehen könne. Er giebt an, man solle die Sonnenstralen durch ein parabolisches Rohr fallen lassen; diese würden sich in dessen Brennpunkte miteinander vereinigen, hinter demselben aber sich wieder zerstreuen und auseinander fahren. Wenn nun diese zerstreuete Stralen mit einem sphärischen Spiegel dergestalt aufgefangen würden, daß das Centrum seiner inwendigen Fläche mit dem Foco des parabolischen Rohrs zusammen träfe, so würde ein jeder der durchfallenden Stralen in der Fläche des Spiegels perpendiculair anfallen, folglich in sich selbst reflectiren, und zum zweytenmale in dem erwehnten Centro, als dem Brennpunkte

(k) Das ist, in der Mitte der Spiegelaxe, zwischen seiner inwendigen Fläche und dem Centro der Kugel, von welcher er ein Segment ist.

(l) Wenn nemlich der Diameter einmal in vier, das anderemal aber in fünf gleiche Theile getheilet wird. Oder, es wird der Radius in acht gleiche Theile getheilet, so

punkte des Rohrs zusammen laufen, und solchergestalt nicht nur der Brennpunkt des Spiegels weiter entfernet, sondern auch die Kraft zu brennen um vieles verstärket seyn. So gutes Ansehen aber dieser Gedanke auch haben mag, so geschwinde hebt ihn die Erfahrung auf. Wäre diese dabey zu Rathe gezogen worden, oder Bettinus wäre in seiner Betrachtung nur ein wenig weiter gegangen, wie bald würde er eingesehen haben, daß ein kleiner, in den vermeinten gemeinschaftlichen Brennpunkt gehaltener Körper die Einstralung in den Holspiegel gänzlich hinderte. Wo hätte alsdenn die Reflexion mit ihrer verstärkten Kraft zu brennen herkommen sollen, und wie hätte es mit der so gewiß geglaubten Entfernung des Brennpunktes ausgesehen? So urtheilet auch Schott davon, daß es zwar sinnreich genug ausgedacht, aber nicht so gar recht gegründet sey. Und weiter; es sey falsch, daß die Brennung vermöge des untergehaltenen Spiegels erfolge.

§. 8. Wenn aber auch solches angienge, so achtet doch Cardanus diese geringe Entfernung nicht der Mühe werth. Es gefällt ihm weit besser, den Brennpunkt auf tausend Schritt vom Spiegel zu setzen. Ich muß mich aber seiner eigenen Worte bedienen, wie sie im Schott befindlich sind, weil der Vortrag so unverständlich ist, daß sich kaum errathen läßet, was er damit hat sagen wollen. So fängt er an: „Wenn uns das Feuer auf „tausend Schritt zu pflanzen behaget, so machen wir einen Kreis, „dessen Durchschnitt zwey tausend Schuh halte, davon nehmen „wir einen so großen Theil, daß dessen Runde niemand verbor„gen sey (m), nemlich den sechzigsten Theil, zu dem wir noch „an einem Ende der Höhe nach den Durchschnitt thun. Und „wenn wir den Durchmesser fest gemacht, so ziehen wir einen

B „Kreis

fällt der Brennpunkt zwischen den vierten und fünften Theilungspunkt desselben.

(m) Er meynet damit einen kleinen Theil eines sehr großen Zirkels, an welchem jedoch der Bogen noch zu spüren ist.

„Kreis herum, so uns der Kugel oder Scheibrunde Theil be=
„zeichnen soll. Wenn wir ihn nun auspolirt und geglättet ha=
„ben, so wird er gegen die Sonne gehalten, sehr weit und über=
„aus heftig auf tausend Schritte anzünden.„ Ehe ich mich
darauf einlasse, so mag Baptista Porta wider ihn auftreten. Die=
ser setzt im 17ten Buche seiner Magiæ nat. c. 15. „Bewahre
„Gott! was für wunderlich Zeug bringt er in diesen wenigen
„Worten vor: erstlich verheißt er einen Spiegel, der auf tausend
„Schritte brennen soll, welches ich doch auf dreyßig Schritte
„kaum möglich zu seyn erachte, weil (ohngeachtet) er ungeheuer
„groß seyn würde. Denn des Kegels (soll wohl Bogens heißen)
„Auswendigkeit ist so flach, (wenn er nemlich ein kleiner Theil der
„ganzen Peripherie ist) welche, damit sie einige Krümme bekäme,
„kaum so groß gemacht werden könte. Ueber das, einen Kreis zu
„machen, dessen Durchschnitt zwey tausend Schue halte, was für
„eines Zirkels, auf welcher Ebene, was für Zirkelführer wird er
„sich bedienen? = = = Das ist seinem Irrthum zuzuschreiben, daß
„er niemalen sothane Spiegel zugerichtet, denn hätte er es pro=
„biret, so würde er anders geredet haben.„ Dis ist doch gegen
voriges noch verständlich.

§. 9. Schott hält dafür, es wäre der vorerwehnte sechzigste
Theil von sechzig Graden, als dem sechsten Theile des ganzen
Zirkels zu verstehen. Und wenn dieses wäre, so gäbe man so viel
zu, daß nach dieser Verhältniß die besten und vollkommensten Brenn=
spiegel verfertiget werden können, indem sie in solchem Maaße die
größte Kraft zu brennen, die nur zu geben möglich ist, überkom=
men. Allein, er kan doch auch das gleich darauf folgende nicht
gar übersehen haben, da ausdrücklich gesetzet ist, daß noch an
einem Ende der Höhe nach, der Durchschnitt (wodurch nichts
anders als der Radius kan verstanden werden) hinzugethan wür=
de: Durch diesen Zusatz aber würde auch der Bogen eine solche
Größe und Vertiefung erhalten haben, die sich vor einem Brenn=
spiegel

spiegel nicht schickte, da die mit der Spiegelaxe parallel einfallende Sonnenstralen, welche gegen den sechzigsten Grad von ihr entfernet sind, nicht mehr in den Brennpunkt, sondern in die Fläche des Spiegels selbst reflectiret werden, und also zum brennen nichts beytragen können. An dessen eigene Größe aber wil ich gar nicht gedenken; denn wenn man auch annehmen wolte, Cardanus habe würklich nur den sechzigsten Theil gemeynet, weil dieser dem Durchschnitte oder Radio des Zirkels beständig gleich ist, und den sechzigsten Theil bloß darum noch hinzugethan, um die innerhalb dem erstern einfallende Sonnenstralen völlig zu sammlen, und dadurch dem Spiegel seine ganze Stärke zu geben, so würde doch das quadratum diametri des Spiegels vier Millionen, und die Zirkelfläche drey Millionen, ein hundert und vierzig tausend Fuß betragen. Man fragt nicht, ob es möglich sey, einen Spiegel von solcher Größe zu machen; denn man sieht, daß es ein Gedanke ist, der nicht in unsere Welt gehöret.

§. 10. Nähme man aber den sechzigsten Theil des Zirkels zur Größe des Spiegels an, da alsdann die Chorde des Bogens hundert und vier Fuß, das quadratum diametri zehen tausend achthundert und sechzehn, und der Inhalt der Zirkelfläche acht tausend vier hundert und neunzig Fuß betrüge, so ließe sich diese Größe zwar noch gedenken, aber nach derselben einen Spiegel machen zu wollen, wäre gewiß vergebens.

§. 11. Ferner: wenn er den Durchschnitt oder Radium des Bogens zwey tausend Schuh groß angiebt, diese aber tausend Schritte ausmachen, so ist wiederum der Radius des Zirkels der angegebenen Entfernung des Brennpunktes gleich. Da nun dieser noch unter der Hälfte des Radii, oder dem vierten Theile des Diametri ist, wie in dem vorhergehenden 6ten §. zu sehen, so hätte er ja, wenn man auch die Möglichkeit zugestünde, anstatt der tausend Schritte kaum vier hundert: oder es müßte ein Ver-

sehen in der Zahl seyn, und wenigstens vier tausend Schuh anstatt der angesetzten zwey- tausend zum Radio des Bogens genommen werden, und dennoch würden auch diese noch nicht völlig zureichen. Vielleicht hat Porta dieses nicht einmal so genau wahrgenommen, er wäre sonst noch weit mehr aufgebracht worden, und würde durchaus keinen so großen Platz dazu eingeräumet haben.

§. 12. Ich übergehe verschiedenes, welches zu meinem Endzwecke nicht besonders nöthig ist, und gedenke nur kürzlich der vorher erwehnten parabolischen Kegelschnitte. Schott giebt derselben dreyerley Arten an, von welchen die dritte als etwas besonders von ihm gerühmet wird, weil sie Spiegel abgeben soll, die auf eine große Weite brennen: Allein, diese große Weite erstreckt sich nicht weiter, als auf zwanzig Schuh, welches ein gar starker Abfall von tausend Schritten, oder zwey tausend Fuß ist. Er merkt an, daß es sehr schwer sey, ein richtiges Model zu den Formen der Spiegel zu machen, und daß es mit dem schleifen und poliren leicht versehen werden könne. Es ist aber auch so leicht nicht, eine richtige lineam parabolicam geometrisch zu verzeichnen; da steckt die Hauptschwierigkeit, von welcher die übrigen in Verfertigung der Modelle meistens herrühren. Denn nach einer solchen Linie ließe sich ja noch wohl ein richtiger Echantillon schneiden, und nach demselben die Forme zurichten. Schwendter schreibt eine mechanische Methode vor, welche er unter allen für die beste und accurateste hält, und die nicht so mühsam ist, aber auch nur bey nicht allzu großen Spiegeln statt findet (n). Gewiß ist es, daß nach der Sectione parabolica die besten und stärksten Brennspiegel erhalten werden. Es ist aber dabey besonders wohl anzumerken, daß die Höhe des Coni, von welchen der Schnitt genommen werden soll, seiner halben Basi gleich seyn muß, damit die Seiten desselben an seiner Spitze nach

(n) In den mathematischen Erquick- stunden pag. 279 des ersten Haupttheils.

nach einem rechten Winkel zusammen schließen: Jmgleichen, daß der Schnitt gerade nach dem Centro der Grundfläche zugehe, und sich in dem Diametro derselben endige: wovon die Ursachen leicht einzusehen sind; weswegen ich mich dabey nicht aufhalte, sondern in der angefangenen Untersuchung fortfahre.

§. 13. Da finde ich nun den P. Porta auf einmal ganz anderes Sinnes: denn da er vorher auf Cardanum gar nicht zu sprechen war, wenn dieser den Brennpunkt auf tausend Schritt vom Spiegel setzte §. 8. so rühmet er sich jetzo einer Erfindung, die allen andern, auch selbst des Archimedis seiner weit vorzuziehen sey, indem er einen Spiegel erfunden, der gar auf eine unendliche Weite brennet und anzündet. „Wir wollen, spricht er: „eine weit fürtreflichere Weise zeigen, als andere, die sonst meines Wissens von niemand gelehret worden, so aller alten und „neuen Fund übertrift: halte auch nicht dafür, daß menschlicher „Fleiß was größers erdenken könne. Dieser Spiegel brennet „nicht nur auf zehen, zwanzig, hundert oder tausend Schritt, oder „auf eine benannte Ferne, sondern unendlich weit. Zündet auch „nicht im Kegel an, da die Stralen zusammen treffen, sondern „von des Spiegels Centro gehet eine Brennlinie nach beliebter „Länge heraus, so alles vorkommende verbrennet. Ueber das „verbrennet er auf allen Seiten. (ein solches Wunder ist noch „nicht erhört worden) Aber ich achte es für unziemlich, dieses Geheimniß = = bekannt zu machen. Doch, es muß an das Licht. Darauf folget eine lange sehr dunkele und ganz unverständliche Beschreibung, die auch nur zu lesen sehr viel Geduld erfordert. Sie ist in Schottens Magia vniuerſ. lib. VII. p. 372. anzutreffen.

§. 14. Aber eben daselbst trift auch Archimedes seinen Meister an. Solte er die Wunderwerke reuerendi Patris Portae nur von weiten gesehen haben, wie sehr würde er sich erniedriget, und gern eingeleget haben. Allein, man höre nur, was Kircher, der doch in dergleichen Sachen sehr leichtgläubig gewesen, und vieles

bloß vom Hörensagen als wahr aufgezeichnet hat, dazu saget: „Viel sind entweder mit ihrer Einbildung oder mit ihrer Unwis„senheit so weit gekommen, daß sie gemeynet, es könne Spiegel „geben, die fast auf eine unendliche Ferne brennen. Unter an„dern aber verspricht Porta ein solches Kunststück.„ Und nachdem er dessen ganzen Proceß hingeschrieben, fährt er fort: „Die„ses ist die Erfindung, die Porta so hoch aufwirft. Aber, daß er „weder dieses Gerüst jemalen gemacht, noch viel weniger probiret, „und nur seiner eigenen Einbildung Gespinst sey, ist hieraus zu „erweisen, daß er in dessen Zurichtung denen nachzuarten scheinet, die, wenn sie der Welt mit einem betriegerischen Fund, ihnen „einen großen Namen zuwege bringen, einen blauen Dunst vor „die Augen zu mahlen beginnen, erstlich mit dunklen Reden, und „aus der Ebräer, Araber und Syrer Land und Werkstätte ge„holten Worten verhüllen, um ihr Werk genehmhaltig zu „machen. Darnach aus Indien und andern weit entlegenen „Ländern erst herzuholende Sachen mit einzumischen befehlen, „damit sie auf solche Weise den Betrug bedecken, und dem Künst„ler alle Hofnung, es zu probiren, benehmen = = = also beschreibet „Porta das falsche Gerüst einer spiegelkünstlichen Entzündung so „dunkel und undeutlich, daß es besser ein Räthsel als Rath seyn „mag. Daß er sich auch selbst in vielen wiederspricht, ist aus „dessen eigenen Worten abzunehmen. Angesehen er bald saget, „daß der Spiegel nicht durch zusammen laufende Linien auf des „Kegels Spitze, sondern durch gleichlaufende Stralen verbrenne. „Bald behauptet er ein anders. Jetzo nimmt er sich eines Rund„säulen (cylindrischen) jetzt eines Brennstrich (conischen) jetzt ei„nes Kugelschnitts an. Zuweilen wil er gerade (perpendiculaire) „und dann wieder schräge Stralen haben = = =. Er wird mich „eher bereden, daß weiß schwarz sey, als daß diese Erfindung in „der Wahrheit bestehe. Daher ich dieselbe nicht allein für un„glaublich, sondern auch ganz unmöglich, und sonnenklar wider „die Natur und ihre Gesetze laufend behaupte, und bewähre es mit

„mit diesem Vernunftschlusse: Wenn der Spiegel durch seine „Brennung auf eine unendliche Weite, oder doch so weit als „immer möglich wäre, würket, so thäte er das, entweder durch „eine Brennrundsäule, oder durch einen Brennkegel. Nun ge„schicht es durch die erste nicht, weil in einer Rundsäule (Cylin„dro) die gleichlaufende Stralen sich rückwärts zertheilen, und „also keine Kraft zu brennen behalten, diese aber anders nicht, „als durch Vereinigung der Stralen an einem Ort oder Punkt „geschehen kan. Auch nicht durch die lezte Weise, weil es keinen „unendlich weit brennenden Kegel giebt, indem ein jeder noth„wendig durch seinen Gipfel geendiget und beschränket wird. „Ueber dies, weil das Licht eintönig, misartig, (ungleich) sowohl „durch beleuchten als brennen würket, so ist gewiß, daß die im „Spiegel fallende, und von da zurück fahrende Sonnenstralen de„sto mehr von ihrer Kraft verlieren, je weiter sie hinaus gehen, „ es geschehe nun durch die eine oder andere Art der Spiegel.„ Vedète qui la Sottigliézza del Padre.

§. 15. Schott wurde über diese Heftigkeit des Kirchers empfindlich, und nahm des Porta Parthey, vielleicht aber nur zum Schein. Er meynet, Porta habe mit seinen dunkeln Worten die Welt nicht betriegen, sondern nur den Kunstgrif verheelen wollen = = Er habe mit seiner Lehre und Probestücken die Spiegelkunst (Catoptrik) sehr erläutert; er sey aber gewohnt gewesen, auch andere Geheimnisse mehr auf solche Art geheim zu halten, und meistentheils durch Versetzung der Worte den Verstand der Sache zu zerreißen und zu trennen. (Das heißt eine Sache erläutern) Was nimmt man nun hieraus? Wolte er die Kunst geheim halten, warum unterließ er das Schreiben nicht? Wenn sie aber nach seiner eigenen Art zu reden ans Licht mußte, warum hat er so dunkel, so verwirrt geschrieben? Eine Ursache mußte er doch haben. Die Bereitwilligkeit, die Kunst mitzutheilen, läßt sich in derselben nicht suchen, denn die Unmöglichkeit seines Vorge-

Vorgebens ist deutlicher zu sehen, als das gerühmte große Kunststück. Daher bleibt Kirchers Meynung noch bestehen, ob sie schon, besonders gegen einen seines gleichen ein wenig hart ist.

§. 16. Endlich, da Schott des Portä Meynung erkläret oder verdunkelt, wie man es nehmen will, so setzt er hinzu, wie er nicht dahin zu bringen gewesen sey, dieselbe ganz zu verwerfen. Und gleichwohl war dieses nicht so bald gesagt, als er ihn verließ, sich zur Gegenparthey wandte, und seine Erklärung mit dieser mächtigen Sentenz beschloß: „**Ich sage! daß des Portä „Brennsäule (Brennspiegel) nicht auf eine unendliche „Weite, noch auch auf die größte Weite** (welche ist die?) „**brenne, um der aus dem Kirchero angezeigten Ur„sachen halben.**„ Damit solte dieser Streit entschieden seyn.

§. 17. Da man aber doch gern wissen wolte, wie des Archimedis Brennspiegel ausgesehen, und was er für eine Gestalt gehabt, woraus er ist gemacht gewesen (o) wie er ist gebraucht worden, und wie weit sich dessen Würkung erstreckt habe? so wurde wenigstens mit Nachforschen so lange fortgefahren, bis man darüber in eine Dunkelheit gerieth, und sich endlich darinne verlor. In Schottens Magia nat. lib. VII. p. 387. lieset man in großen Buchstaben:

„Was die Brennspiegel des Archimedis und Procli für „eine Aussicht und Gestalt gehabt haben.„

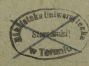
Da solte man nun meynen, es würde sich doch etwas gefunden haben, welches zu eigener Ueberlegung, anzustellenden Versuchen und

(o) Unsere heutige Künstler verfertigen sich Brennspiegel aus verschiedenen Materien, als Silber, Meßing, Kupfer, Holz, Stein, Gips und Papier, die sie stark vergulden, ingleichen von Glas, die sie mit Folie und Quecksilber unterlegen. So gar mit Stroh und Eis sind Versuche, und zwar nicht gar vergebens, angestelle worden.

und zuverläßiger Nachricht in dieser so ungewissen Sache hätte dienen können. Allein, anstatt dessen ist nichts, als ein leerer Wunsch, „daß nicht nur das bloße Gerüchte eines solchen kunst„sinnigen Kopfs zu uns gekommen seyn möchte, sondern auch „entweder etliche Stücke solcher Spiegel mit sich gebracht, oder „zum wenigsten die Art und Weise, solche zu verfertigen und „zuzurichten gelehret hätte.„ Zwar meldet Joannes Zonaras Tom. III. hist. vom Proclo, daß er Brennspiegel von Erzt gegossen, und zugerichtet, auch dieselbe an die Mauer den feindlichen Schiffen gegenüber angehänget haben soll; und daß, als die Sonnenstralen darauf geschienen, Feuer wie Bliz aus selbigen heraus gefahren sey, und gedachte Schiffe verbrannt habe: welches nach Dionis Bericht des Archimedis Erfindung seyn solle. Dieses aber gab nicht vielmehr Befriedigung, als das vorhergehende. Zezes hist. 35. und Nicol. Forest in Florilegio vniu. bildeten sich ein, der Spiegel sey sechseckigt, und an dessen Seiten noch andere viereckigte mit Ihrer Einfassung vermittelst einiger Gewinde beweglich gewesen, daß sie also gegen den mittlern gesenket oder erhöhet werden können. Diese wären um die Mittagszeit entweder gegen die Sonnenwende des Krebses, oder auch des Steinbocks gesezet worden (p). Da denn durch die Reflexion der Sonnenstralen, beydes von den kleinen Spiegeln auf den großen, und von diesen auf die Galeeren, so einen Bogenschuß weit, das ist, mehr als hundert Schritte von den Mauren entfernet waren, die Entzündung und Brand entstanden sey. Wie aber dieses hat angehen können, ist wieder ein Geheimniß, welches in der Möglichkeit unsichtbar wird.

C §. 18.

(p) Auf solche seltsame Abwege geräth man, wenn die Erfahrung nicht immer den Weg weiset. Indessen ist es war, daß die Mittagszeit den Brennspiegel vorträglicher ist, als die Mitternachtszeit. Und so solte auch wohl die Sonnenwende des Krebses weit mehr vorzügliches haben, als die des Steinbocks. Aber es ist gar zu hoch, zu unbegreiflich.




§. 18. So waren auch hundert Schritte viel zu wenig: Drey tausend solten es seyn, wie Clüver in seinem alten Sicilien angegeben. Dagegen wieder andere sagen: es wäre von drey griechischen Meilen oder drey hundert und fünf und siebenzig Schuen zu verstehen. Noch andere behalten tausend Schritt. Den mehresten gefällt die Weite eines Bogenschusses (und mir selbst auch.) Einige geben nicht mehr als dreyßig Schritte, und wiederum andere nur dreyßig Fuß an. Man würde des Wiedersinnigen und der vielen Widersprüche überdrüßig, wenn man noch mehrere anführen wolte. Es ist kaum zu glauben; wie witzige Köpfe so ausschweifend gewesen seyn können, sich einander im finstern so herum zu treiben.

§. 19. Kircher konte solches nicht länger mit ansehen; er trat mit seiner arte magna Lucis et vmbrae hervor, und machte alles helle. Die Holspiegel bekamen ihren Abschied, und ihre Stelle nahmen die flachen ein. Er brachte sie bey hunderten und tausenden zusammen, und formirte eine Armee von Spiegeln, an deren Spitze Archimedes fochte. Doch, damit dieses nicht selbst ein hyperbolisches Ansehen bekomme, wil ich nur sagen, daß Kircher einen Versuch mit fünf flachen Spiegeln angestellet, indem er deren wiederstralendes Licht an einen entlegenen Ort zusammen geworfen; denn er sahe wohl, daß die Holspiegel wegen der geringen Entfernung ihres Brennpunktes, das auf keine Weise leisteten, was man von ihnen vorgab. Weil er nun an gedachtem Orte eine ziemliche Wärme verspüret, so hat er geschloßen: „Wenn fünf Spiegel eine solche Wärme verursachen können, was werden nicht hundert oder tausend durch „diesen sinnreichen Fund thun? Gewißlich wird die Hitze so „heftig seyn, daß sie alles verbrennen und einäschern kan ꝛc.

Allein

(q) Polybius in obsidione Syracusarum a Marcello facit Archimedem cauos palmares in muris disposuisse, iisque sagittarios et scorpiunculos adposuisse. Livius setzet anstatt palmares cubitales, es wären diese Hölungen eines Ellenbogens oder anderthalb Fuß weit gewesen; welches vielleicht die äußere

Allein Kirchers Lampe hatte eben diesesmal nicht Oel genug, sie verlosch, noch ehe man sich aus dieser Verwirrung heraus finden konte: und es war nur desto schlimmer, da man durch den Schein des Lichts vollends geblendet war. Es hätte ihm ja wieder beyfallen sollen, was er dem Porta für eine Wahrheit gelehret hatte, daß nemlich die Lichtstralen nach und nach schwach werden, je weiter sie sich in die Ferne erstrecken, und daß auch daher die wenige Wärme, so sie mit sich führen, nach und nach abnimmt, und endlich gar verschwindet. §. 14.

§. 20. Es ist also kein Wunder, wenn durch so vielerley Meynungen, Sätze und Gegensätze, unrichtige und falsche Schlüße diese ganze Spiegelhistorie mit allen ihren Haupt- und Nebenumständen in der Ungewißheit noch tiefer ist versenket worden. Sie hat ohnedem der wahren Geschichte vielen Zwang angethan, und sich recht aufgedrungen: Das machte, weil sie sich in die Wahrscheinlichkeit so wohl zu schicken wußte, daß man sie gar für die Wahrheit selbst ansahe. Und die Erfahrung wolte auch nichts dazu sagen, weil man sie nicht fragte.

§. 21. Es sind aber noch ein paar Stellen vorräthig, welche vielleicht besseres Licht geben werden: wenigstens bin ich solches von ihnen versichert. Die eine ist des Polybii Meynung, welcher dafür hält: es habe Archimedes in der Belagerung Syracusä Hölungen oder Oefnungen einer Hand breit in den Stadtmauren durchbrechen lassen, und dieselbe mit den Pfeilschützen und denen, so mit den Catapulten schossen, besetzt gehalten (q). Die zweyte Stelle ist aus dem Vegetio entlehnet: Daselbst wird der brennenden Pfeile gedacht, wie selbige alles, wo sie hingetroffen, angezündet und verbrannt haben (r).

Weite bezeichnet, dahingegen das erstere von der inwendigen Weite kan verstanden werden. Lipsii Poliorcetic. lib. III. Dial. IV.

(r) Malleoli, velut sagittae sunt, et vbi adhaeserint, (quia ardentes veniunt) omnia conflagrant. Lips. l. c.

§. 22. Nun möchte sich der Knoten bald auflösen lassen: Ich muß es versuchen. Zonaras sagt, es sey aus dem Spiegel Feuer wie Blitz auf einen Bogenschuß weit (worinnen auch die meisten übereinkommen) heraus gefahren. Die Erfahrung spricht, es gehe kein Feuer, sondern nur eine Wärme von denselben zurück, welche concentriret, oder in einen kleinen Raum zusammen gezwungen, erst zu Feuer wird, und zwar nur in einer geringen Weite. Es kan also kein Brennspiegel gewesen seyn, wo das Feuer wie Blitz heraus gefahren ist. Was denn aber sonst? Nur ein wenig Geduld: Ich nehme mit dem Polybio und Livio, anstatt des Spiegels, woran Archimedes in einer so dringenden Gefahr wohl nicht gedacht haben wird, die cauos palmares et cubitales an. Hölungen, die einem Holspiegel nicht unähnlich gesehen (s), und setze, daß die davor gestellte Sagittarii des Vegetii brennende Pfeile gebraucht haben, die eben sowohl, als andere ferramenta ignita mit dem griechischen Feuer werden versehen gewesen seyn. (t).

§. 23. Solte es nun nicht zum wenigsten scheinen, als wenn sich diese schwere Sache entwickeln ließe, das angedichtete Spiegelgefechte wegfiele, und Archimedes dennoch völlig bey Ehren bliebe? Ich sehe aber wohl, daß es eben so leicht noch nicht ist, da man bey dem wunderbaren und seltenen mehr Annehmlichkeiten zu finden glaubt, als bey dem natürlichen und ungezwungenen, welches macht, daß man nicht gern davon abgeht, es mag sich nun auf die wahre oder falsche Seite lenken. Wird aber nur

(s) Wie viele Dinge sind nicht, deren Namen von andern, mit denen sie einige Aehnlichkeit haben, entlehnet sind? So wird z. E. der mit Bild und Schnitzwerk verzierte Hintertheil eines Schiffes der Spiegel genennet. In der Artillerie nennet man eine Art runder Scheiben, so an etlichen Orten durchbohret, und auf die Ladung in hölzernen Büchsen gesetzet werden, ebenfalls Spiegel. Wäre es gezwungen und ungeschicklich, wenn man eine in der Mauer gemachte Oefnung, die auswendig weit, gegen die innere Seite aber immer enger zugeht, mit einem Holspiegel vergliche? Und wer steht dafür, daß es damals nicht schon geschehen sey? Was

nur der colorirte Vorhang weggezogen, und man erblicket die schöne Gestalten der Natur, der Vernunft und der Erfahrung, so wird auch der, durch eigene Ueberzeugung abgenöthigte Beyfall um so viel gewisser seyn.

§. 24. Doch, hier zeigen sich dieselben frey und offenbar an denen in neuern Zeiten verfertigten Brennspiegeln. Der Herr von Tschirnhausen war der erste, der diese zu ihrer Vollkommenheit brachte. Mit einem, der sechs Fuß hoch war, hat er in einem Augenblicke Holz angezündet, mit einer so starken Flamme, daß sie auch ein Sturmwind nicht wohl auslöschen können. Das Wasser in einem irdenen Gefäße hat bald zu sieden angefangen, und ist in kurzer Zeit von der gewaltigen Hitze ausgedunstet. Drey Zoll dickes Bley und Zinn hat angefangen zu tröpfeln, als es in den Brennpunkt gehalten wurde: und in zwey bis drey Minuten ist ein Loch durchgeschmolzen. Ein eisern Blech ist, so weit es die Sonnenstralen berühret, glüend geworden, und endlich voneinander gesplittert. In Zeit von sechs Minuten hat er drey dergleichen Löcher durchgebrannt. Mit Kupfer und Silber hatte es eben die Bewandtniß. Ein Sächsischer harter Thaler ist in fünf bis sechs Minuten durchlöchert worden. Steine, Ziegel und andere dergleichen Sachen, die nicht schmelzen, hat er in kurzem wie Eisen glüend gemacht. Einige Materien sind in Glas und andere in Kalk verwandelt worden (v). Dergleichen hat auch Newton auf eine besondere Art erfunden: Er ließ sieben Holspiegel dergestalt zusammen setzen, daß sie ihre

Brenn-

waren der Alten ihre Arietes, Testitudines, Dracones, Aquilae &c. und was sind anjetzo die Oeuls du boeuf in der civil Baukunst? Was die Orillons, Bonnettes, Cavalliers, Tenailles &c. in der heutigen Kriegsbaukunst? Sind sie das würklich, wovon sie den Namen führen, oder werden sie Gleichniß-weise nur also genennet? Warum soll denn nun dieses ein würklicher Holspiegel gewesen seyn? vielleicht weil er so ausgesehen. Sed simile non est idem.

(t) Vid. Lipsii Poliorceticon Dial. V.

(v) S. des Herrn Baron v. Wolfens Versuche zu genauer Erkenntinß der

Brennpunkte mit einander vereinigten, und einen einigen gemeinschaftlichen überkamen (x). Dieser soll auch von besonderer Würkung befunden worden seyn.

§. 25. Noch ist ein Brennspiegel bekannt, welchen die beyden Villette, Vater und Sohn, verfertiget haben. Derselbe hält 43 Zolle in der Breite, und 135 Zolle im Umfange. Seine Schwere aber beträgt vier hundert Pfund. Er ist auf beyden Seiten poliret, und giebt daher zugleich einen erhabenen und einen Holspiegel ab; der Brennpunkt des letztern ist drey und einen halben Fuß davon entfernet, und nicht über sechs Linien oder einen halben Zoll breit. Dafern er sphärisch ist, so läßt sich aus der angezeigten Höhe oder Breite und der Weite des Brennpunktes auch bestimmen, wie groß der Radius seines Zirkels oder Kugel ist. Es hält nemlich derselbe acht Fuß, und also der Diameter sechzehn. Der Abschnitt (Segmentum) aber ist wegen der Einfassung etwas über den zwölften Theil seiner Peripherie, welche funfzig Fuß, zwey Zolle und vier Linien beträgt.

§. 26. So ungemein und heftig nun auch die Würkungen dieser Spiegel sind, so sehr kommt es gleichwohl mit der Weite des Brennpunktes herunter. Wo bleibt nun des Portá unendliche Weite? Was wird aus Clüvers drey tausend Schritten? Nur drey und ein halber Fuß! Mehr nicht? Die Erfahrung redet hier; und diese läßt sich nichts einreden, noch weniger widersprechen. Sie ist in dem Besitze eines Rechts, nach welchem sie auch sogar von uns fordern kan, das fest zu setzen, was sie bestätigt, und das zu verwerfen, was sie verwirft, wir sollen durchaus mit ihr einstimmig seyn. Wir lassen ihr diesen Eigensinn: denn eben dadurch erzeiget sie uns unzählige Gefälligkeiten. Sie erweitert unsere Erkenntniß, und befördert also die

Künste

Natur und Kunst, zweyter Thel, p. 404. §. 136.

(x) Dieses ist die Erfindung des Zezes und Nicolai Forest, die sich aber nicht so gut, als Newton darein zu finden wusten. Man sehe dieserwegen den 17. §. nach.

Künste und Wissenschaften. Sie lehret uns Gewißheiten, und hält uns von Abwegen ab, auf welche uns die Vernunft zuweilen verleitet. Die Möglichkeit oder Unmöglichkeit beruhet auf ihrem Ausspruche.

§. 27. Denn wenn man auch nur das wenige, davon in gegenwärtigem Meldung geschehen, zusammen nimmt, so muß es einem fast wundern, wie unsere Vorgänger in diesem Stücke ohne Erfahrung geredet, geschrieben und gestritten haben. Sie kehrten sich wenig an dieselbe, da die vermeynte Gewißheit ihrer Schlüße ihnen vor alles stand. Hätten sie von ihren Spiegeln das nur vermuthen können, was der Herr von Tschirnhausen mit den seinigen gethan, sie würden gewiß nicht unterlassen haben, solches ebenfalls unendlich groß zu machen. Vielleicht hätten sie gar die ganze Erde zusammen geschmolzen §. 19, und Archimedes solte wohl nicht schlimm beygeschlagen haben, da er ohnedem Lust hatte, sie aus ihrer Stelle zu heben, wenn er nur einen festen Ort außer derselben gehabt hätte. Allein es hatte so große Gefahr nicht: Sie wußten nicht einmal, wo der Brennpunkt war. Sie setzten ihn in die Mitte des Spiegels, da er doch noch ein gutes Theil unter derselben ist. Bey dieser Ungewißheit aber sahen sie doch so viel, daß diese Weite des Brennpunktes zu Verbrennung weder der nahen noch entferneten Schiffe nicht zulangte. Sie dehnten sie also nach eigenem Gefallen aus, und gedachter sich Spiegel von ungeheurer Größe, deren schrecklichen Verwüstungen sie im Traume mit Vergnügen zusahen. Etwas nähere Einsichten aber verdrungen diese große Vorstellungen, und was ein Holspiegel nicht ausrichten wolte, das solte eine ganze Menge flacher Spiegel thun. Aber von eben diesen war am wenigsten zu hoffen. Dahingegen niemand in Abrede seyn kan, daß die Rüstzeuge der Alten, nebst ihren Feuerballen und brennenden Geschoß jedesmal von stärkster Würkung gewesen sind.

§. 28.

§. 28. Nun stelle man, nebst dem vorigen, auch eine Vergleichung mit diesen, und der Entzündung eines Brennspiegels an: Die erstern konten zu aller Zeit, sowohl bey Tage als auch des Nachts geworfen und abgeschossen werden, wo man sie nur hinhaben wolte, in die Nähe und Ferne, nach der Spannung der Bogen und übrigen größern Rüstzeuge; sie entzündeten sehr schnell und heftig, und waren nicht zu löschen (y). Der Spiegel hingegen wil jedesmal das, was entzündet werden soll, in seinen Brennpunkt haben, außer dem ist er ohne alle Würkung. Läßt sich gedenken, daß die Schiffe des Marcelli sich insgesamt in diesen Punkte befunden haben? Gesetzt aber, sie hätten einen halben Mond formiret, und also alle in gleicher Weite vom Spiegel gehalten, so, daß dieser nur ein wenig gewendet werden dürfen, um eines nach dem andern anzuzünden: Es sey auch zugegeben, daß derselbe auf hundert, tausend oder mehr Schritte gezündet hätte: so hat doch auf einmal kein so heftiger Brand entstehen können, daß nicht die Schiffe Zeit genug gehabt hätten, durch ein geringes Mouvement sich außer dem Brennpunkte zu ziehen, und in beständiger Bewegung zu halten. Man mache es also, wie man immer wolle, so wird einer Meynung, welcher nicht mehr als alles wiederspricht, auch nicht der Schein einer Wahrscheinlichkeit übrig bleiben können.

(y) Die Griechen nannten dieses Feuer ignem humidum, quia et in aquis vi- uit. Lipf. pol. Dial. V.



Nachlese

Nachlese vom Nutzen der Mathematik im gemeinen Wesen.



Man hat den Nutzen der gesamten mathematischen Wissenschaften zu allen Zeiten nach seinen wahren Werthe geschätzt, und die allgemeine, doch wichtige Vortheile, die sie im Ueberflusse darreichen, in so mannigfaltigen Gelegenheiten so wohl anzuwenden gewußt, daß dadurch unzähligen Beschwerlichkeiten des menschlichen Lebens, womit dieses sonst verknüpfet ist, bereits abgeholfen, und dagegen demselben die nöthige Bedürfnisse verschaffet, und also dasselbe erträglich und angenehm gemacht werden können. Wie nun hiedurch ein großer Theil zeitlicher Glückseligkeit ohnstreitig ist erhalten worden; also hat man getrachtet, diese Wissenschaften nach und nach auf einen höhern Grad der Vollkommenheit zu setzen: Und nachdem sie diesen würklich erreichet, so hat sich auch der Nutzen davon um so viel mehr geäussert. Wissenschaften überhaupt, Künste und allerley Gewerbe haben nunmehro einen ansehnlichern Antheil daran, und man darf nur nach den verschiedenen Absichten das Nöthige mit dem Vergnügenden wählen, um davon nach den Sätzen und Regeln, die sie sich dabey als nothwendig voraus bedingen, mehrern und vortheilhaftern Gebrauch zu machen.

Denn eben hierzu zeiget die gesamte und vereinigte Mathematik die sichersten, gewissesten und bequemsten Wege, ja sie

selbst führet uns auf solchen zu der vollkommensten und gründlichsten Erkenntniß, und zeiget durch eine ganze Reihe von Gewißheiten, wie wir dieselbe zu unserm Nutzen, auch nach dem Maße, wie wir es selbst verlangen, gebrauchen und anwenden können. Dagegen aber fordert sie unsere Aufmerksamkeit. Erhält sie diese, so zeiget sie sich in ihrem Umfange, und alsdenn erweitert sie nicht nur den an sich schon weiten Bezirk der Wissenschaften und Künste mehr und mehr, und setzet dessen Grenzen immer weiter hinaus, sondern sie macht sich auch zugleich nützlich, brauchbar und angenehm, nothwendig und unentbehrlich. Es wird dieses um so vielmehr zugegeben, als leicht sich abnehmen läßet, welchen Abgang die Wissenschaften leiden würden, wenn man sie davon absonderte: und was die Künste für ein Ansehen haben würden, wenn sie ihnen ihre Vortheile vorenthielte. Wir wüßten nichts von dauerhaften, gesunden und bequemen Wohnungen, ohne die Baukunst. Nichts von Eintheilung und Nutzung der Felder und Erzgruben ohne die Meßkunst. Wie stünde es mit der Handlung ohne die Schifsbaukunst? Wie mit den Manufacturen ohne die Mechanik? wie mit denen so nöthigen und unentbehrlichen Wasserleitungen ohne die Hydraulik? Und wie würde es überhaupt in dem Policey- und Commercienwesen, in welchen noch andere höchstwichtige Fälle in unzähliger Menge vorkommen, die der größesten Achtung werth sind, ohne gründliche Einsichten in die mathematische Wahrheiten, und ohne geschickte Anwendung derselben aussehen? Geniessen wir aber solcher großen Vortheile im Ueberflusse, wie wäre es möglich, dabey gleichgültig zu seyn? Denn so groß und vortreflich auch die Erkenntniß an sich immer seyn mag, so kan sie gleichwohl ihrem Gegenstande sein Wesen nicht geben, die durch Kunst vermögende Ausübung aber thut solches; diese setzet in

(z) S. des Herrn Batteaux Einleitung in die schönen Künste.

(a) Von dem Labyrinthe glaubt man insgemein, daß er ein Irrgarten gewesen sey. Allein, verschiedene Nachrichten mel-

in den Stand zu schaffen und zu bilden, und sie überreichet die Früchte, wozu jene den Saamen gegeben (z).

Erwartet man also einen würklichen und ächten Nutzen, so muß die erlangte Erkenntniß niemalen ohne Anwendung gelassen werden, die Absichten mögen auch noch so verschieden seyn. Denn nicht durch die erstere, auch nicht durch die letztere allein, sondern durch beyde mit einander vereinigt, gelanget man zu derjenigen Vollkommenheit, nach welcher man verlanget. Diesen Weg gingen schon die alten Egyptier, und machten sich auf solchen mehr als ein Volk in der Welt bekannt. Sie waren die Erfinder der Geometrie, da bey jährlicher Ergiessung des Nili die limites agrorum confundirt wurden, die sie jedesmal wieder unterscheiden und in Ordnung bringen mußten, dennoch brachten sie es in dieser Kunst sehr weit. In der Architectur sind ihre Pyramiden, Obelisci, und der Labyrinth noch bis jetzo Wunder der Nachwelt (a). Die Hydraulik und Hydrostatik verstunden sie vollkommen, und waren gleichfalls die ersten, welche das Wasser aus dem einigen Nilus durch Kanäle und eingelegte Röhren fast durch ganz Egypten leiteten, und dadurch ein Land, worinnen es niemals, oder doch nur sehr selten regnet, auch keine Brunnen gegraben werden konten, zu dem fruchtbarsten von der Welt machten (b). Ganz Persien, ob es gleich gar gutes Erdreich hat, würde ebenfalls wegen Mangel des Wassers und des seltenen Regens meistentheils unfruchtbar geblieben seyn, wenn es nicht durch die unzählige Wasserleitungen, die man überall im Lande antrift, gewäßert, und dadurch in den Stand gesetzt worden, daß es alles reichlich und in vortreflicher Güte hervorbringt. Auch bey den Chinesern werden in diesem Stücke besondere Merkwürdigkeiten angetroffen, unter denen vornemlich

den, daß es eine ziemlich große Stadt nach Art eines Irrgartens erbauet gewesen, die 1000 Häuser und 12 Königliche Palläste in sich gefaßet habe. Pomp. Mela lib. I. c. VIII.

(b) Heinecc. in hist. philos.

der große sogenannte Königliche Kanal betrachtens-werth ist; welcher über 300 Französische Meilen weit von Norden gegen Mittag zum Behuf der Kaufmannschaft mit Beyhülfe etlicher Flüsse ist gezogen worden; und sollen in denselben, nachdem er sich in dem Flusse Kiam endiget, über 600 Schleusen gezählet werden. Wie weit es die Römer in Ansehung ihrer Aquäducten insbesondere, überhaupt aber in der Baukunst und andern schönen Künsten gebracht, und sich dadurch berühmt gemacht haben, ist genugsam bekannt.

Anitzo pranget Frankreich mit der unvergleichlichen Wasserleitung, welche der König Ludwig der Vierzehnte bey Marly zwey Meilen von Paris anlegen lassen. Eine halbe Stunde von besagtem Orte fließet die Saine selbigen vorbey: daselbst ist ein Damm queer hindurch gebauet, über den sie einen Fall bekömmt, wodurch funfzehn nebeneinander liegende Schaufelräder, jedes von dreyßig Fuß im Diametro, getrieben werden, die durch ihren Umlauf sieben Stangenzüge, welche der Dauer wegen alle von Eisen verfertiget sind, und nebeneinander auf einen 600 Fuß hohen Berg hinauf gehen, hin und wieder ziehen. Durch diese Stangenzüge werden an drey unterschiedenen Orten jedesmal sieben metallene Stiefel getrieben, davon die ersten sieben unten nahe am Wasser in einem Halter stehen, der seinen Zufluß aus der Saine hat, daselbst das Wasser schöpfen, und solches durch vierzehn Röhren, jede bey zehn Zoll dick von gegossenem Eisen auf die Hälfte des Berges an die 300 Fuß hinauf treiben, und daselbst in kupferne Kessel ausgießen. In diesen Reservoirs stehen andere sieben Stiefel, welche gleicher Gestalt durch vorgedachte eiserne Stangenzüge beweget, das Wasser durch gleichmäßige eiserne Röhren den Berg fast ganz hinauf treiben, und in ihre Reservoirs ausgießen; aus denen es alsdenn auf eben die Art auf einen hohen steinernen Aquäduct gehoben wird, durch den es auf der völligen Höhe des Berges

in

in ein sehr weites mit Steinen in Cement dicht ausgesetztes Reservoir gebracht wird. Von hier aus wird das Wasser an unterschiedliche ziemlich weit entlegene Oerter durch gegossene eiserne Röhren geleitet, und wo sich Thäler zwischen gar steilen Höhen gefunden, sind steinerne Brücken oder Aquäductus darüber geführet worden. Dergleichen einer ohnweit Versailles bey dem Dorfe Montreil in die 120 Fuß hoch aufgeführet ist, welcher aus einer Mauer besteht, die unten wenigstens 24 Fuß stark, und oben noch acht Fuß Dicke behält. In diesen ist ein Kanal fünf Fuß weit eingehauen, der mit Bley ausgekleidet, und mit gewölbt gehauenen Quadersteinen bedeckt ist. Nachdem solchergestalt das Wasser bis nahe an die Stadt Versailles immer auf den Bergen fortgeleitet worden, fällt es wieder in ein großes mit Steinen ausgesetztes Reservoir. Von da aber fällt es weiter in eisernen Röhren den Berg hinunter, und lauft bis unter den rechten Flügel des Schlosses an den Garten, da es hinauf steiget, und in die letzten Reservoirs fällt, welche nach der Länge aneinander auf dem Altan selbigen Flügels alle von Kupfer gemacht sind. Darauf fällt es zum letztenmale durch gleichmäßige Röhren in den Garten, und wird daselbst in lauter gewölbten Gängen, so über zwey Fuß weit und fünf Fuß hoch sind, weiter herum geführet. Wenn die eiserne Röhren so nahe an die Springbrunnen kommen daß sie sich in allerley Wendungen schicken müssen, so sind anstatt derselben bleyerne angeordnet, die sich weiter in viele Aeste vertheilen, und da haben manche Röhren 16 und mehr Zoll im Diametro, und sind einen halben Zoll, auch noch dicker an Bley. Endlich wo der Sprung geschehen soll, endigen sie sich wieder in metallenen Röhren. Wolte man nun nur ohngefehr nachrechnen, wie viel 100 Centner Metall, wie viel 100 Centner Kupfer, wie viel 1000 Centner gegossen Eisen, und wie viel Bley zu diesem ganzen Werke von Marly bis nach Versailles sind verwendet, und was für entsetzliche Kosten zu Erbauung einer solchen überaus großen und prächtigen

 Maschi-

Maschine sind erfordert worden, und wie viel noch jährlich zu deren Unterhaltung erfordert wird, so könte man der Franzosen Vorgeben für nicht gar zu übertrieben halten, wenn sie sagen, es habe dem Könige allezeit zehen tausend Thaler gekostet, wenn er die Wasser zu Versailles habe springen lassen.

Das Königliche Lust- und Residenzschloß selbst liegt in einen unangenehmen sandigten Thale, auf einem darinne befindlichen Hügel, den es samt seinen Garten ganz einnimmt. Man kan also nicht anders schließen, als es habe der König vornemlich die Ehre gesucht, auch über die Natur zu herrschen, indem er aus dem unangenehmsten Orte, der weit und breit zu finden gewesen, einen Platz von recht bezaubernder Schönheit gemacht hat (c).

Wie nun dieses vortrefliche und kostbare Werk eines Theils zur Pracht und zum Vergnügen eines großen Königes angeleget worden, so reichet es andern Theils der Stadt Versailles selbst, wie auch verschiedenen andern umliegenden Oertern die allerwichtigsten Vortheile, da es den Mangel an Wasser ersetzet, der aus anscheinender Nachläßigkeit der Natur entstanden war. Es möchte daher fast das Ansehen haben, als wolte sich diese ihrer Vorzüge selbst so schlechterdings begeben, oder wenigstens, daß sie schon allzuviel verloren habe, dieselbe zu behaupten, indem die Kunst sich nicht selten über sie erhebt, und sie zwinget, ihr unterwürfig zu seyn: wenn dieselbe sich eben da, nüzlich, prächtig und herrlich zeiget, wo jene sich geringe und dürftig erwiesen, und wo sie entweder ihre Annehmlichkeiten gänzlich versaget, oder deren keine mehr übrig hatte. Allein diese Herrschaft ist der Kunst nicht eigen, sie maßt sich derselben nur in so weit an, als ihr die Mathematik dazu behülflich ist, durch diese erlangt sie ihre Stärke. Die Natur hingegen ist gefällig, und giebt nicht nur gutwillig nach, sondern sie weiß sich auch in diese ihre Dienstbarkeit, die von keiner Dauer ist, und für welche sie sich wieder

Genug-

(c) Siehe L. C. Sturms Reiseanmerkungen, die er dem 6ten Theile der vollständigen Goldmannischen Baukunst beygefüget. p. 109. seqq.

Genugthuung zu verschaffen gewiß ist, sehr wohl zu finden. Ich behalte mir vor, hiervon künftig nach Gelegenheit zu gedenken, und mehrere verschiedene mathematische Kunstwerke nach und nach bekannter zu machen, weil ich mich versichere, daß solches nicht ohne Vergnügen und Nutzen seyn kan. Vielleicht wird solches auch ein mehreres beytragen, den Beyfall noch allgemeiner zu machen, wie vorträglich die gesamte Mathematik dem gemeinen Wesen sey.

Nachdem ich nun auch seit einem Jahre unter Gottes gnädigem Beystande die mathematische und physikalische Profeßion am hiesigen Königlichen akademischen Gymnasio verwaltet habe, so sehe ich mich verpflichtet, der Königlichen Landesregierung und hochverordneten Herren Curatoribus, meinen gnädigen Beförderern, sowohl von meiner bisherigen Lehrart, als auch von dem, was nach derselben in solcher Zeit zum Nutzen der studirenden Jugend ist geleistet worden, und wie die Einrichtung der künftigen Lectionum am vortheilhaftesten zu machen wäre, gebührende Anzeige zu thun. Das erste und eins der vornehmsten Geschäfte ist wohl, eines Theils die Schwierigkeiten, welche sich insgemein bey einer zu erlernenden Sache hervorthun, andern Theils aber die öftere Geringschätzung gegen dieselbe, zu heben, und an die Seite zu schaffen. Dieses geschicht meines wenigen Erachtens am füglichsten, wenn jedesmal gezeiget wird, was das Erlernte für einen Nutzen habe, wie und auf was Art es genutzet werde, wie vielfältig dieser Nutzen sey, wie weit er sich erstrecke, und was er für Vortheile nach sich ziehe: auch alsdenn bey der würklichen Praxi allerley zu einer leichtern Ausführung dienende Vortheile bekannt macht. Hiedurch wird sowohl dem Gedächtniße als auch der Beurtheilungskraft gar sehr aufgeholfen, da sich ersteres mit einer einigen Sache durch so viele Verschiedenheiten beschäftiget: Die Aufmerksamkeit wird erreget, das Nachdenken geübet, und der gehörige Fleiß angewendet. Wird in denen practischen Theilen dasjenige, wovon gehandelt wird, in guten Zeichnungen, noch besser aber in accuraten Modellen vor Augen geleget, oder, wenn es seyn kan, in Natura selbst gezeiget, die Verhältniß der einzelnen Theile gegen einander, deren Verbindung mit einander, und wie sie zusammen genommen das Ganze ausmachen, in genaue

naue Betrachtung gezogen, so werden die Ideen lebhafter, deutlicher und vollständiger, man gelanget bald zu gründlicher Erkenntniß, und gehet mit viel geschwindern Schritten dem vorgesetzten Endzwecke entgegen. Es wird also, damit ich mich auf das kürzeste fasse, hiebey darauf ankommen, eine Wissenschaft oder Kunst durch den aus ihr entstehenden Nutzen, auch den damit verknüpften Vergnügen, welches ja die zweyte Gattung unserer Bedürfnisse ist, nothwendig und dabey angenehm zu machen. Daraus wird sich zugleich ergeben, was unnütze, was überflüßig ist, und daher zurück bleiben kan. Da alsdenn unter so vielen Umwegen der leichteste, sicherste und kürzeste Weg zu erwehlen ist. Dieses ist die Vorschrift meiner Beschäftigungen allezeit gewesen, und sind daher auch diesesmal nach derselben die gleich anfangs bekannt gemachte Disciplinen in den bestimmten öffentlichen Lehrstunden abgehandelt worden, nemlich die Logik, die Arithmetik, Geometrie und Trigonometrie, die militair Baukunst und die Experimentalphysik. In wie ferne nun hieraus Nutzen und Vortheil ist erhalten worden, solches wird sich nach Gelegenheit offenbaren. Das bisherige gute Betragen aber, und der würklich verspürte Fleiß der meisten meiner Zuhörer hat hiebey nicht unangezeigt gelassen werden können.

Da auch die mathematischen Disciplinen weder zu weitläuftig, noch auch allzukurz abgehandelt werden dürfen, ihre Anzahl aber bis auf 20 hinauf steiget, so sondere ich dieselbe in zweyen Theilen von einander, und rechne zu dem ersten Theile folgende Neune: nemlich die Arithmetik, Geometrie und Trigonometrie, die civil Baukunst, die Fortification, die Mechanik, Hydraulik und Hydrostatik nebst der Geographie: welche zusammen ich wiederum dergestalt vertheile, daß in jetzt bevorstehendem Winterhalbenjahre die Arithmetik nebst der ersten Grundlage der Algebre, die Geometrie und Trigonometrie, die Mechanik, Hydraulik und Hydrostatik, die Astrognosie oder Kenntniß der Sterne, und die Experimentalphysik durchgegangen werden soll. In dem darauf folgenden Sommerhalbenjahre wird, so Gott will, in Mathesi pura und Physica experimentali fortgefahren, und die civil Baukunst, die Fortification und Geographie, als die noch übrigen Stücke des ersten Theils dazu genommen. Zu dem andern Theile würden also folgende Eilfe gezählet: die Artillerie, Aerometrie, Optik, Catoptrik, Dioptrik, perspectiv, Trigonometria sphärica, Astronomie, Chronologie, Gnomonie und die Algebra, davon nur einige zu Privatlectionibus ausgesetzt bleiben, indem sie, wegen Kürze der Zeit und der verschiedenen Umstände halber, nicht alle durchgenommen werden können. Diesemnach werden in Zeit von einem Jahre vorbenannte neun Wissenschaften, als die nöthigsten, wichtigsten und nutzbarsten nach den Absichten der hohen Herren Curatorum so vorgetragen und abgehandelt werden, daß der Nutzen davon gewiß zu erwarten stehet, wofern in dem bisher bezeigten Fleiße, und der dabey nöthigen Ordnung fortgefahren wird: welches ich wünsche und hoffe.



